

УДК 621.762.2

Д.В. Куис, доц., канд. техн. наук; Н.А. Свидунович, проф.,
д-р. техн. наук; Г.П. Окатова, ст. науч. сотр.
(БГТУ, г. Минск)

В.С. Урбанович, зав. отделом
(ГО НПЦ по материаловедению НАН Беларуси)

И.Л. Тоболич, студ.
(БГТУ, г. Минск)

КОМПОЗИТЫ НА ОСНОВЕ НАНОУГЛЕРОДНЫХ МАТЕРИАЛОВ, ПОЛУЧЕННЫЕ СПЕКАНИЕМ ПОД ВЫСОКИМ ДАВЛЕНИЕМ

Спеканием под высоким давлением 4 ГПа недорогих наноуглеродных материалов (экстрагированная фуллереновая сажа, фуллереновая чернь) с добавлением 10% Fe получены образцы нанокompозита с микротвердостью включений сверхтвердой фазы соизмеримой с твердостью алмаза, фазы-основы до 14,6 ГПа. Полученные в композите сверхтвердые частицы имеют высокую твердость, что подтверждается их способностью царапать стекло и высокотвердые стали. Нанокompозит имеет удельный вес 2,14-2,18 г/см³ и характерный стекло-видный излом.

Методами световой и сканирующей электронной микроскопии, рентгеновской дифракции и микрорентгеноспектрального анализа установлено, что полученный композиционный материал на ~90% представляет собой сплошную углеродную фазу с аморфной составляющей и нанокристаллитами различной морфологии и степени дисперсности (1,5-14,5 nm), а также содержит включения дисперсных частиц α -Fe и карбидов Fe.

При сквозном просвечивании в ПЭМ в нанокompозите наблюдаются области нанокристаллического строения и бесструктурные участки. Картина дифракции с бесструктурного участка представляет собой два размытых кольца Лауэ, соответствующих первой и второй сферам углерода, свидетельствующих о полном разупорядочении, т. е. аморфном состоянии.

Результаты Рамановской спектроскопии подтверждают данные ПЭМ о разупорядочении, аморфизации структуры нанокompозита. Положение D-линии $\nu_d=1350\text{см}^{-1}$ типично для аморфного углерода.

Эта форма аморфности и супертвердости, в сочетании с легким весом, что характерно для всех форм углерода (удельный вес образцов нанокompозита 2,14-2,18 г/см³), может открыть такие области применения как, например, режущий инструмент и износостойкие детали для всех видов транспорта и особенно авиационного.